

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-294977

(43)Date of publication of application : 12.11.1996

(51)Int.Cl.

B29D 11/00
B29C 69/00
G02C 7/06
// B29K101:10
B29L 11:00

(21)Application number : 07-104000

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 27.04.1995

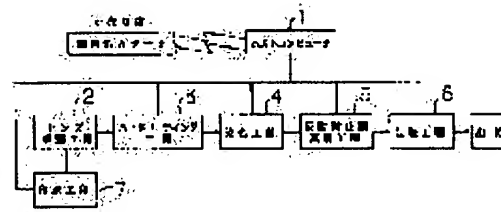
(72)Inventor : KOBAYASHI TORU
ANDO YASUSHI

(54) PRODUCTION SYSTEM FOR PLASTIC LENS FOR GLASSES

(57)Abstract:

PURPOSE: To form lenses appropriate to a customer's prescription surely in a short time by expressing processing data necessary for molding the lenses by two-dimensional bar codes and building a production system so that a working slip with the data of two-dimensional bar codes printed is transferred with a transfer body.

CONSTITUTION: When prescription data are sent from a terminal unit to a host computer 1, the host computer 1 converts the prescription data into processing data for a production line. On the basis of the processing data, desired lenses are produced by passing through a lens molding process 2, a hard coating process 3, a dyeing process 4, and a reflection preventive film deposition process 5 and then shipped through a packaging process 6. The processing data, with data necessary for process control, are expressed by two-dimensional bar codes in a printing process 7 and printed on a working slip. In each process, the two-dimensional bar codes are read to input the processing data necessary for the process into a processing machine to perform specified processing.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.04.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 01.11.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-294977

(43) 公開日 平成8年(1996)11月12日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 9 D 11/00		7726-4F	B 2 9 D 11/00	
B 2 9 C 69/00		8413-4F	B 2 9 C 69/00	
G 0 2 C 7/06			G 0 2 C 7/06	
// B 2 9 K 101:10				
B 2 9 L 11:00				

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平7-104000

(22) 出願日 平成7年(1995)4月27日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 小林 徹

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 安藤 康司

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

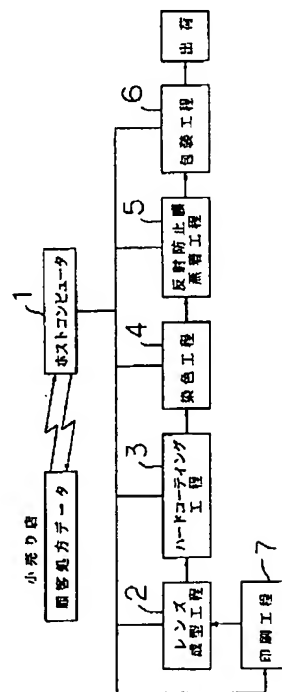
(54) 【発明の名称】 眼鏡用プラスチックレンズの生産システム

(57) 【要約】

【目的】 生産ラインの通信システム系をシンプルにし、トラブル発生率を下げ、トラブルが発生した場合でも他工程への影響を最小限にできると共に、最小限のシステム開発・構成費用、低いランニングコストを実現できる生産システムを提供する。

【構成】 処方データに基づく、眼鏡用プラスチックレンズの加工及び生産管理に必要な全てのデータを、二次元バーコードで表わした作業票をレンズまたはその移送体と共に流動させ、各工程において該二次元バーコードをスキャナーで読み取って加工に必要なデータを取得して必要な加工を行なうことを特徴とする眼鏡用プラスチックレンズの生産システム。

【効果】 通信システム系がシンプルになるため、トラブルの発生率が低く、また仮に一部にトラブルが発生しても、他の部分はそれに影響されることなく通常の稼働ができるので、稼働率を大幅に向上させることができる。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】顧客の処方データに基づき光または熱硬化性プラスチック素材によりその処方データに対応する眼鏡用レンズを成形する眼鏡用プラスチックレンズの生産システムにおいて、レンズの種類、度数等の当該レンズの成形に必要な加工データおよび管理上のデータを二次元バーコードで表わした作業票をレンズまたはその移送体と共に流動させ、レンズ成形工程、ハードコーティング工程、染色工程、反射防止膜蒸着工程を一貫または処方に基づき選択経由させてレンズを形成することを特徴とする眼鏡用プラスチックレンズの生産システム。

【請求項2】光または熱硬化性プラスチック素材により予測処方データに対応する眼鏡用レンズを成形する眼鏡用プラスチックレンズの生産システムにおいて、レンズの種類、度数等の当該レンズの成形に必要な加工データおよび管理上のデータを二次元バーコードで表わした作業票をレンズまたはその移送体と共に流動させ、レンズ成形工程、ハードコーティング工程、染色工程、反射防止膜蒸着工程を一貫または予測処方に基づき選択経由させて常備品のレンズを作り込み形成することを特徴とする眼鏡用プラスチックレンズの生産システム。

【請求項3】前記作り込みを生産ラインの稼働率低下時に行なうことを特徴とする請求項2記載の眼鏡用プラスチックレンズの生産システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は眼鏡用プラスチックレンズ、なかでも累進多焦点レンズの形成に適した眼鏡用プラスチックレンズの生産システムに関する。

【0002】

【従来の技術】眼鏡用レンズは、近視、遠視、老視、乱視のいずれにおいても検眼に基づく処方に従ってその個人用として作成される。

【0003】一方、近年は従来のガラスレンズに代わってプラスチックを素材とする成形レンズが多様化され、特に遠近両用の累進多焦点レンズにおいて顕著である。

【0004】従来、眼鏡レンズは、あらかじめブランクとして製造してストックしておき、顧客の処方に合わせて度数、乱視の角度等必要な条件に従って研磨し、その顧客用のレンズとするか、あるいは頻度の高い処方内容を予測してあらかじめ完成品として製作してストックし、その中から顧客に最も適合するレンズを選択している。この時の顧客の処方データは眼鏡小売店から所定のレンズメーカーの製造部門へオンライン、ファクシミリ等でオーダーされ、そこで再度製造ライン用の加工データに加工されて生産ラインのホストコンピュータに入力されるようになっている。

【0005】ホストコンピュータに入力された後は素材、仕様、あるいは工程別に作業票が発行され、製造ラインを流動する。プラスチック眼鏡レンズは一般的に各

2

工程の加工時間が長くロット単位の加工が多いため、研磨以外の成形、コーティング工程のほとんどが専用ラインとして区別されている。従って設備や機械に入力する加工データの切り替えは極めて少なく、手入力によることが多い。作業票にはロット管理、生産管理用の記号を表す一次元バーコードが印刷されているが、機械側で利用することは少ない。

【0006】しかし、近年仕様の多様化や注文生産の拡大に伴い、枚葉流動の出来るフレキシブルな生産設備が求められ、各社で技術開発が進んでいる。例えば特開平5-19212号公報には、顧客からの受注から製品完成までの工程に要する時間を大幅に短縮すると共に、製造コストの引き下げ、在庫管理の削減を目的とした、光硬化性樹脂を使ったレンズの生産システムが開示されている。この生産システムにおいては、各工程における加工機械に付属するバーコードリーダーで、個々のレンズ又はその移送体に添付されている製造番号等の識別番号を表す一次元バーコードを読みとり、その内容をホストコンピュータまたはデータサーバに転送する。転送された識別番号に対応する加工データは、これらのコンピュータで検索または演算処理された後、再度加工機械側に転送され、そのデータに基づいて加工が行われている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このような、特開平5-19212号公報に記載されている従来の生産システムでは次のような問題を有していた。

【0008】すなわち、各製造工程では、その都度必要な加工データを、ホストコンピュータまたはデータサーバから転送してもらう必要があるため、データ転送のための通信システムを制御するためのハード及びソフトの構成が複雑になり、トラブル発生の危険性が増加して、通信システムのトラブルによって生産ラインがストップする危険性が高くなる。さらに、ホストコンピュータやデータサーバがシステムダウンした場合に、広範な範囲もしくは全部の生産ラインがストップして多大の損害を被る危険性が高くなるという問題を有している。

【0009】また、このような危険性を低減するためには、保守・点検を徹底する等のトラブル発生の未然防止策やトラブル発生時に迅速に解決するためのリカバリーシステムを備える等の対策が考えられるが、そのためには莫大なシステム設計・開発費用と多大の人員を必要とし、製造コストが高価なものになってしまうという問題がある。

【0010】そこで本発明はこのような課題を解決するもので、その目的とするところは、生産ラインの通信システム系をシンプルにし、トラブル発生率を下げ、トラブルが発生した場合でも他工程への影響を最小限にできると共に、最小限のシステム開発・構成費用、低いランニングコストを実現できる生産システムを提供することにある。

(3)

3

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の眼鏡用プラスチックレンズの生産システムは、顧客の処方データに基づき光または熱硬化性プラスチック素材によりその処方データに対応する眼鏡用レンズを成形する眼鏡用プラスチックレンズの生産システムにおいて、レンズの種類、度数等の当該レンズの成形に必要な加工データおよび管理上のデータを二次元バーコードで表わした作業票をレンズまたはその移送体と共に流動させ、レンズ成形工程、ハードコーティング工程、染色工程、反射防止膜蒸着工程を一貫または処方に基づき選択経路させてレンズを形成することを特徴とする。

【0012】また、本発明の眼鏡用プラスチックレンズの生産システムは、光または熱硬化性プラスチック素材により予測処方データに対応する眼鏡用レンズを成形する眼鏡用プラスチックレンズの生産システムにおいて、レンズの種類、度数等の当該レンズの成形に必要な加工データおよび管理上のデータを二次元バーコードで表わした作業票をレンズまたはその移送体と共に流動させ、レンズ成形工程、ハードコーティング工程、染色工程、反射防止膜蒸着工程を一貫または予測処方に基づき選択経路させて常備品のレンズを作り込み形成することを特徴とする。さらに、前記生産システムは、生産ラインの稼働率低下時に前記予測処方データに基づいて常備品の作り込みを行なうことを特徴とする。

【0013】

【実施例】以下、本発明を図面に示す実施例を参照して説明する。

【0014】本発明による眼鏡用プラスチックレンズの生産システムでは、図1にブロック図を示すように、顧客の処方データが眼鏡小売店に備えられた端末機からオンラインにより直接レンズメーカーの製造部門のホストコンピュータ1へ送信されるか、あるいは小売店からの電話、FAX等の電送手段で中継拠点で処方データを受け、この中継拠点からオンライン送信されるようになっている。このホストコンピュータ1において上記処方データは製造ライン用の加工データに加工され、その加工データに基づいてレンズを成形するレンズ成形工程2を経た後、レンズの表面処理加工の仕様によりレンズの表面にハードコート層を施すハードコーティング工程3、レンズを所定のカラーに染色する染色工程4、レンズの表面に反射防止膜を形成する反射防止膜蒸着工程5の全てまたは選択して経路し、ついで製品レンズを包装する包装工程6を経て、眼鏡小売店からの注文に基づいて生産された受注レンズの場合は出荷され、過去の受注実績に基づく予測処方データに従った生産された作り込みレンズの場合は製品ストックが行われる。

【0015】上記各工程において必要となる加工データは、印刷工程7において、工程管理に必要なデータと共に二次元バーコードで表わされ、作業票に印刷される。

4

この作業票は、レンズ成形工程ではガラス型を移送するための移送体（以下トレイという。）に、それ以降の工程ではレンズまたはレンズを移送するためのトレイに添付され、ガラス型またはレンズと共に流動する。上記各工程では、スキャナー（PDF6000、（株）オリンパスシンボル製）でこの二次元バーコードを読み取り、読み込んだデータの中から当該工程に必要な加工データを各加工機械に入力してデータにしたがった所定の加工が行なわれる。上記各工程には、必要に応じて検査工程が含まれており、それらの検査結果はホストコンピュータ1に転送され、それによりホストコンピュータ1は工程の進行状況を管理すると共に、検査記録として保存する。また、検査の結果不良だった場合には、ホストコンピュータ1から同じレンズを再度加工するよう再作指示が出され、印刷工程7において再び作業票が印刷される。

【0016】作業票には、以下に示す加工及び工程管理に必要なデータが、株式会社オリンパスシンボルの規格PDF417にしたがった二次元バーコードで印刷されている。この規格によれば、全てのデータを15mm×50mmと極めて小さい面積の中に収めることができ、レンズと共に流動させること及び自動的に読み取ることを可能にしている。尚このバーコードの大きさは自由に設定できるようになっている。またエラー検出、訂正能力が付いており、多少の汚れや汚損があっても読み取りの精度、確実性は工場内で流動する限りなんら問題はない。

【0017】・製造番号；レンズを識別するための管理番号で、ホストコンピュータ1によって付与される。

・納期；レンズの出荷予定年月日で、受注レンズの場合に設定される。

・ガラス型番号；顧客の処方データまたは予測処方データに対応したレンズを成形する2枚のガラス型の種類を示す管理番号。

・原料；レンズの原料の種類を示す記号。

・機種；レンズの製品名を識別するために、各機種毎に設定された記号。

・レンズ径；レンズの有効外周径を示す数値。

・ガラス型径；ガラス型の外周径を示す数値。

・S度数；顧客の処方データまたは予測処方データに基づくレンズの球面屈折力を示す数値。

・C度数；顧客の処方データまたは予測処方データに基づくレンズの円柱屈折力を示す数値。

・加入度；顧客の処方データまたは予測処方データに基づく多焦点レンズにおける遠用部の球面屈折力と近用部の球面屈折力との差を示す数値。

・乱視軸；顧客の処方データまたは予測処方データに基づく乱視レンズにおける球面屈折力を持つ主経線の方向を示す角度。

・プリズム；顧客の処方データまたは予測処方データに基づくプリズム屈折力を示す数値。

(4)

5

- ・基底；プリズムの基底方向を示す角度。
- ・中心厚；レンズ中心部の厚さを示す数値。
- ・ベースカーブ；累進多焦点レンズの遠用部における基準曲率を示す数値。
- ・ガラス型表面処理；ガラス型に塗布する表面処理剤の種類を示す記号。
- ・乱視軸補正角度；非軸対象レンズにおける乱視軸の角度補正量を示す角度。
- ・注入位置；原料を注入する位置を示すガラス型基準位置からの距離。
- ・空気穴位置；原料注入時の空気抜き穴を開ける位置を示すガラス型基準位置からの距離。
- ・注入体積；注入する原料の量を示す数値。
- ・注入パターン；原料の種類と注入体積に応じて設定された、注入速度制御のパターンを示す記号。
- ・重合パターン；原料の種類と注入体積に応じて設定された、原料を重合反応させるための光照射時間または加熱温度及び時間の制御パターンを示す記号。
- ・刻印文字；完成したレンズに刻印する文字。
- ・表面改質；レンズの表面を清浄にし、ハードコートとの密着性を向上させるための表面処理の方法または処理剤の種類を示す記号。
- ・ハードコート；レンズに塗布するハードコート液の種類を示す記号。
- ・工程区分；染色工程、反射防止膜蒸着工程を経由するかどうか、及び受注レンズか作り込みレンズかを識別するために各工程毎に設定された記号。
- ・ペア；両眼ペアで流動しているレンズか片方のみかを識別する記号。
- ・カラー；染色工程で用いる染色剤の種類及び染色濃度を示す記号。
- ・包装文字；レンズの包装袋に印刷する文字。

【0018】次に各工程における、二次元バーコードのデータ内容と加工内容についてより詳細に説明する。

【0019】＜レンズ成形工程＞図2は、光硬化性プラスチック原料を用いる場合の、図1におけるレンズ成形工程2の具体例を示すブロック図である。型出し工程8では、まずガラス型を移送するためのトレイに添付されている作業票から二次元バーコードのデータをスキャナーで読み取り、その中からガラス型番号を判別してそれに該当する2枚のガラス型を自動倉庫から取り出し、トレイに収納する。2枚のガラス型は、レンズの凸面側を形成する上ガラス型9とレンズの凹面側を形成する下ガラス型10とからなり、2枚1組でこの後の型洗浄工程11、組立工程12、注入工程13、重合工程14に順次送られる。

【0020】洗浄工程11では、図3～図6に示すように、2枚のガラス型の両面と外周面の洗浄及び読み取った二次元バーコードのデータの中のガラス型表面処理のデータによって指定された表面処理剤の塗布が行なわれ

6

る。まず第1槽では図3に示すように、上ガラス型9の外周面に洗浄液を含むウレタンフォーム等のスポンジロール15の外周面を当て、上ガラス型9を保持するチャック16（吸着パッド）を回転させるとともに、スポンジロール15を同方向に回転させて洗浄する。なお図示していないが、下ガラス型10の外周面も同様に洗浄する。第2槽では、図4に示すように、上ガラス型9の使用面（凹面）側をチャックし、非使用面にスポンジロール17を当て、回転させながらガラス型中心から外側方に移動させて洗浄する。このとき上ガラス型9は、図3と同様の回転が与えられている。第3槽では、同様にして純水により洗浄を行なう。図示していないが、下ガラス型10の非使用面も同様に洗浄する。ただし、下ガラス型10は、使用面が凸面側、非使用面が凹面側になるので、図4とは上下が逆になる。これは、図5、図6でも同様である。第4槽では、洗浄面に付着した水滴を除去するため、図5に示すように、適量（2～3cc）のIPA（イソプロピルアルコール）を塗布し、乾燥させる。

【0021】こうして非使用面の洗浄及び乾燥が完了したのち、第5槽に入る前に、図6に示すように上ガラス型9を反転させ、使用面が上側になるようにチャックする。第5、第6、第7槽では、前記第2、第3、第4槽と同様のプロセスで、各ガラス型の使用面の洗浄及び乾燥が行なわれる。但し第7槽では、ガラス型の使用面とプラスチック原料との密着性をコントロールするため、読み取ったガラス型表面処理のデータに従って選択された表面処理剤、例えばリン酸エステル系の離型剤10～3000ppmを添加したIPAを塗布し、乾燥させる。この第7槽での処理が終了したのち、2枚のガラス型は組立工程12に送られる。

【0022】組立工程12では、読みとったデータのうち、中心厚、乱視軸のデータに基づき、図7に示すように、2枚のガラス型を組合せてモールドの組立を行なう。上ガラス型9と下ガラス型10は、トレイから取り出され、搬送手段（ベルト）18、19により、セット治具20、21の位置まで搬送され、セット治具20、21によって位置決め部22にセットされる。

【0023】この位置決め部22は、先端が吸着パッドになっている型保持具23、24が挿入できる隙間を有する型受け台25、26を備えており、上ガラス型9及び下ガラス型10は、それぞれこの型受け台25及び26の上に、凸面側を上にして完全な水平状態でセットされている。さらに型受け台25、26の上面には、一対の芯出し具27、28が備えられており、この芯出し具27、28の対向端面は、上下のガラス型9、10の外周面の2点と接触するように平面形状が浅いV字状の当接縁27a、28aになっている。この芯出し具27、28は、左右均等に図7（B）に矢印で示す方向に移動し、当接縁27a、28aでガラス型9、10を挟み、

(5)

7

位置決めを行なう。この状態で型保持具23は上ガラス型の凸面側から、型保持具24は下ガラス型10の凹面側から（すなわちどちらも非使用面側から）各ガラス型を吸着保持する。

【0024】なお上下のガラス型9及び10には、図8（A）及び（B）に示すように、乱視軸の基準位置を示す刻印29a及び30aが施されており、この刻印位置を光センサで検出し、読み取った乱視軸のデータに基づいて型保持具23、24を必要な角度だけ回転させて乱視軸の角度を合わせる。このとき、キズなどによる誤検出を防止するため、基準位置から所定角度ずれた位置に第2の刻印29b、30bを施しておき、第1の刻印29a、30aを検出したのち所定角度回転させて第2の刻印29b、30bを検出したときに正規の位置として位置決めするのが望ましい。なお上ガラス型9には原料注入位置31が設けられており、この原料注入位置31には、図9に示すように、上ガラス型9の周辺部半径方向に断面がかまぼこ状の切り欠き32が形成されている。この切り欠き32は成形されるレンズ周辺部に若干重なる位置まで延びている。

【0025】その後型保持具23、24は、同一軸線上に移動され（図9（C）～（D））、ついで読み取った中心厚のデータに対応する距離まで軸方向に互いに接近移動させて中心厚を決定する。この状態で上下両方のガラス型にまたがるように接着テープ33を巻き付け、接着固定する。これにより内部にレンズ成形用のキャビティを有するモールド34が得られる。前記乱視軸及び中心厚の決定は、型保持具23、24の移動、回転を制御するサーボモータを制御することによって行なわれる。組み立てられたモールド34は、次の注入工程13に送られる。

【0026】注入工程13では、まず注入ノズル挿入用の穴と空気抜き用の穴がテープに開けられる。あらかじめホストコンピュータ1で計算され、ガラス型の基準位置からの距離として二次元バーコードに表わされている。スキャナーで読みとったデータからこれらの穴位置のデータを判別し、穴開け加工が行われる。次に図10に示すように、注入ヘッド35の先端にある注入ノズル36を、注入ノズル挿入用の穴からモールド34のキャビティ内に挿入し、読み取った二次元バーコードのデータのうち、原料のデータに従って選ばれたプラスチック原料を、注入体積のデータに基づく必要量だけ、注入パターンのデータに基づいて泡などが発生しないように注入速度を制御しながら、モールド34のキャビティ内に注入する。原料の注入が終了したら、注入ノズル挿入用の穴と空気抜き用の穴に局部的に光（具体的には紫外線）を照射してその部分のプラスチック原料を局部的に仮重合させて封止したのち、次の重合工程14に送られる。

【0027】重合工程14では、読み取った重合パター

8

ンのデータに基づいて所定の時間光（具体的には紫外線）を照射し、プラスチック原料を重合硬化させる。なお、この実施例では光硬化性プラスチック原料を用いた場合について説明しているが、熱硬化性のプラスチック原料を用いた場合には、重合パターンのデータには、加熱時間と加熱温度の制御パターンが記されており、それに従って重合硬化させる。また、前記組立工程13からここまでは、2枚のガラス型はトレイから分離しているが、トレイは作業票とともに並走する搬送手段（例えばベルトコンベア）により同期して移送されている。重合が終了すると、モールド34から接着テープを剥し、ガラス型と成形されたレンズとを分離する。ここで2枚のガラス型は、並走してきていたトレイに収納され、洗浄されたのち自動倉庫に戻される。作業票はここでレンズを移送するための別のトレイに移され、以降レンズとともに移送される。一方レンズは、外観検査を経たのち寸度検査工程に送られる。

【0028】寸度検査工程ではレンズの度数、中心厚、プリズム、乱視軸のチェックが行なわれる。これらのチェックはオートレンズメータとデジタルゲージにより行なわれ、度数はS度数、C度数、加入度ごとに測定される。これらの測定器とスキャナーはパーソナルコンピュータによって制御されており、前記各測定データは、それぞれスキャナーで読み取った二次元バーコードのデータと照合され、合否の判定が行なわれる。合否の判定結果と前記各測定データは、スキャナーで読み取った製造番号とともにホストコンピュータに転送され、検査記録として保存される。また工程通過記録として工程管理ファイルに保存される。不良品と判定されたレンズはここで廃却され、またホストコンピュータ1から再作指示が出される。

【0029】外観、寸度ともに良品と判定されたレンズには、以降の工程で識別ができるように、その表面に読み取った二次元バーコードのデータに含まれている刻印文字を、図11（A）、（B）に示すように刻印する。刻印37aは、上ガラス型9に原料注入用に設けられた切り欠き32によって、レンズ37の外周にかまぼこ状に形成される凸部38を利用してなされる。すなわち、この凸部38を接触式検出手段により検出し、そのピーク点を中心として刻印することにより正確な位置に刻印することができる。このほか画像処理手段を用いて凸部38を検出するようにしてもよい。そして刻印には、CO₂レーザーによるマーキング装置の使用が適している。

【0030】このようにして刻印されたあと、読み取ったレンズ径のデータに基づいて、図12に示すように、レンズ37の周辺部分を乾式または湿式切削により切削して所定の外径寸法に外周整形され、レンズ成形工程2が完了する。この間にホストコンピュータ1との通信が行なわれるのは、寸度検査結果のデータを転送する時の

50

(6)

9

みであるため、通信手段やホストコンピュータ1になんらかのトラブルが生じていても、その前の工程までは独立して進行させることができる。また、検査データを一時的に保存しておき、トラブルが解消した後にホストコンピュータ1に転送する制御手段を備えておけば、トラブルの有無に係わりなく次の工程にレンズを移送させることができる。

【0031】＜ハードコーティング工程＞図13は、図1におけるハードコーティング工程の具体例を示すブロック図である。洗浄工程39では、レンズの表面をアセトン等で拭いて表面の汚れを除去する。次いでレンズ移送用のトレイに添付されている作業票から二次元バーコードのデータを読み取り、その中の表面改質のデータに基づいて表面改質工程40が実施される。表面改質工程40は、レンズとハードコートとの密着性を良くするために必要な処理であり、レンズ及びハードコート液の種類に応じてあらかじめ設定された、紫外線照射、マイクロ波照射、プラズマ処理や酸、アルカリ、有機溶剤などによる処理あるいはアルミナ系の研磨剤による表面研磨処理などにより、表面の完全な清浄化や均質化が行なわれる。また砥粒の吹き付け、あるいはドライアイスや氷の細粒の吹き付けによる表面剥離手段等の採用も可能である。このような表面改質処理終了後、レンズは次の塗布工程41に送られる。

【0032】塗布工程41では、読み取ったハードコートのデータに基づいて選択されたハードコート液がレンズに塗布される。ハードコート液の塗布方法としては、回転するレンズの表面にハードコート液を吹き付けるスピンコート方式やハードコート液中にレンズを浸漬するディップコート方式などがあるが、スピンコート方式は、同一装置内で同時に複数の異なる種類のレンズにそれぞれ異なるハードコート液を塗布することが可能となるので望ましい。

【0033】次いでハードコート液を反応、硬化させる焼成工程42が行なわれる。熱硬化型のハードコート液の場合は、その種類に応じて60～150℃程度の温度に所定の時間（概ね30分～3時間）加熱することにより反応、硬化する。この他にも紫外線硬化型、EB硬化型、マイクロ波硬化型などのハードコート液が用いられるが、特に紫外線硬化型のハードコート液は、紫外線照射時間が5～20秒という極めて短時間で反応、硬化させることができるので実用的である。

【0034】焼成工程41が終了したレンズは、外観検査を経た後、寸度検査が行なわれる。この寸度検査工程ではレンズの度数、プリズム、乱視軸のチェックが、レンズ成形工程における寸度検査と同様の方法で行なわれ、可否の判定が行なわれる。その結果は、スキャナーで読み取った製造番号とともにホストコンピュータ1に転送され、検査記録として保存されるとともに工程通過記録として工程管理ファイルに保存される。また、不良

10

品と判定されたレンズについては再作指示が出される。一方良品と判定されたレンズは、読み取ったペアのデータが右眼用と左眼用の一対のレンズがペアで流動していることを示している場合には、ここでペアリングが行なわれる。また工程区分のデータに基づいて、以降の工程別に仕分けが行われる。工程別の仕分けは、次の染色工程4に送られるもの、染色工程4を省略して反射防止膜蒸着工程5に送られるものあるいは直接包装工程6に送られるものに分かれる。レンズは、各々の工程区分のデータに従って仕分けされ、以降の工程に移送される。ここでもホストコンピュータ1との通信が行なわれるのは、寸度検査結果のデータを転送する時のみであるため、独立して以降の工程に移送させることができる。

【0035】＜染色工程＞染色工程では、先ず作業票から二次元バーコードのデータを読み取り、その中のカラーのデータがコンピュータカラーマッチングシステム（以下CCMと略称する。）に入力される。カラーのデータには、使用する染色剤の種類を示すコード、染色の濃度を示す記号及び染色範囲を示す記号（全面染色かレンズの約半分の領域のみを染色するハーフ染色かを識別する記号）が含まれており、CCMはあらかじめ登録されている該当する染色剤のデータに基づいて指定された濃度、染色範囲に染色するための染色条件を計算する。レンズの染色は、指定された染色剤の溶液中に、CCMの計算によって定められた温度及び時間レンズを浸漬することによって行なわれる。

【0036】染色されたレンズは、CCMにより色検査が行なわれる。色検査は、読み取ったカラーのデータに対応する染色剤のデータと、染色されたレンズを分光光度計で測定したデータとを比較して行われ、可否の判定が行なわれる。その結果はホストコンピュータ1に転送され、検査記録及び工程通過記録として保存されるとともに、不良品と判定されたレンズについては再作指示が出される。一方良品と判定されたレンズは、読み取った工程区分のデータに基づいて次の反射防止膜蒸着工程5に送られるものと反射防止膜蒸着工程5を省略して包装工程6に送られるものとに仕分けされる。

【0037】＜反射防止膜蒸着工程＞反射防止膜蒸着工程6では、まずレンズを純水で洗浄、乾燥させた後、真空蒸着装置の真空チャンバ内にセットし、2～4種類の金属酸化物からなる蒸着物質を蒸着して3～7層の金属酸化物層を積層してなる反射防止膜を形成する。蒸着装置は、荒引きチャンバ、蒸着チャンバ、取出しチャンバの3槽の真空チャンバを備えている。図14に示すように、レンズはまず荒引き工程43で、荒引きチャンバ内にセットされて 10^{-4} hPa程度の真空度まで荒引きされ、次いで凹面蒸着工程44で蒸着チャンバに移送されて 10^{-5} hPa程度の真空度まで真空引きされたのち、凹面側に反射防止膜が蒸着される。凹面側の蒸着が終了すると、レンズは反転工程45で自動反転機構によって

(7)

11

凹面側と凸面側の上下が反転される。

【0038】図15及び図16に、このレンズの自動反転機構の一例を示す。図において、左右1組のレンズを保持するレンズホルダ46は、回転軸47を中心として回転可能にドーム48にセットされている。レンズホルダ46の一方の面には、反転用突起49が設けられている。凹面側の蒸着が終了すると、ドーム48の回転数を1回転/30秒程度に落とし、図27に示すように、チャンバ50の外壁に固定されている反転用シリンダ51の下に反転用突起49が来た時に、この反転用突起49を反転用シリンダでレンズホルダ46が90°以上回転するように押してやる。90°以上回転するとレンズホルダ46は、その後は自重で反転するようになっている。ドーム48が1回転以上回転しても、レンズホルダ46の反対側の面には反転用突起がないため、一度反転したレンズホルダ46が再び反転用シリンダ51の下に来て、再度反転することはない。

【0039】このようにして全てのレンズを反転させたのち、凸面蒸着工程52で凸面側に反射防止膜が蒸着される。次いでレンズは、取出し工程53において、取出しチャンバに移送され、蒸着チャンバとの通路を密封したのち取出しチャンバ内を大気圧に戻して取り出される。蒸着が終了したレンズは次の包装工程6に送られる。

【0040】＜包装工程＞包装工程6では、まず染色工程4または反射防止膜蒸着工程5を経由して送られてきたレンズについて、外観検査を経たのち寸度検査が行なわれる。この寸度検査工程ではレンズの度数、プリズム、乱視軸のチェックが、レンズ成形工程における寸度検査と同様の方法で行なわれ、可否の判定が行なわれる。その結果は、スキャナで読み取った製造番号とともにホストコンピュータ1に転送され、検査記録として保存されるとともに工程通過記録として工程管理ファイルに保存される。また、不良品と判定されたレンズについては再作指示が出される。一方良品と判定されたレンズ及びハードコーティング工程3から直接送られてきたレンズは、読み取った工程区分のデータに基づいて受注レンズと作り込みレンズとに仕分けされる。

【0041】受注レンズの場合は、納期のデータで指示されている出荷予定日までに出荷する必要があるため、左右一対のレンズをペアで収納できるようになっている出荷用の外装袋に、包装文字のデータに含まれている印刷文字を印刷し、レンズを入れて出荷処理に回される。一方作り込みレンズの場合は、レンズを1枚ずつ収納する保管用の外装袋に、同じように包装文字のデータに従って文字を印刷し、レンズを入れて所定の保管施設に送られる。

【0042】この作り込みレンズは、受注が少なく生産ラインの稼働率が低いときに、過去の受注実績から受注件数が多く、確実に販売できることが見込まれる処方

12

ものを製造しておき、受注が集中して生産ラインが対応しきれない時や、生産ラインのトラブルによって納期に間に合わない場合などに活用するために、その時まで保管される。

【0043】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、レンズの成形に必要な加工データを2次元バーコードで表わすことにより、多量のデータを小さいスペースに盛り込むことが可能となり、この二次元バーコードのデータを印刷した作業票をガラス型またはレンズあるいはそれらの移送体とともに流動させる生産システムを実現することができる。そして、このようなシステムにより、生産ラインにおける通信システム系がシンプルになり、トラブルの発生を著しく低減することが可能となった。

【0044】また、仮にホストコンピュータ、通信システムあるいは工程の一部でトラブルが発生したとしても、各工程は二次元バーコードのデータに基づいて独立して通常の稼働ができるので、生産ラインの稼働率が大幅に向上し、顧客の処方に適合したレンズを短期間で確実に提供できる生産システムを構築することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における眼鏡用プラスチックレンズの製造工程を示すブロック図。

【図2】図1におけるレンズ成形工程の具体例を示すブロック図。

【図3】図2の洗浄工程におけるガラス型の外周面洗浄の一例を示す説明図。

【図4】同じく表面洗浄の一例を示す説明図。

【図5】同じくIPAの塗布状態を示す説明図。

【図6】同じくガラス型の反転指示状態を示す説明図。

【図7】(A)～(F)図2の組立工程の一例を示す説明図。

【図8】(A)、(B)上下のガラス型の乱視軸検出用刻印を示す説明図。

【図9】上ガラス型に形成された原料注入用の切り欠きを示す斜視図。

【図10】モールドにプラスチック原料を注入する状態を示す説明図。

【図11】(A)、(B)成形されたレンズへの刻印状態を示す正面図及び断面図。

【図12】外周整形後のレンズを示す正面図。

【図13】図1におけるハードコーティング工程の具体例を示すブロック図。

【図14】図1における反射防止膜蒸着工程の具体例を示すブロック図。

【図15】蒸着装置におけるレンズの反転機構の一例を示す平面図。

【図16】同、側面図。

【符号の説明】

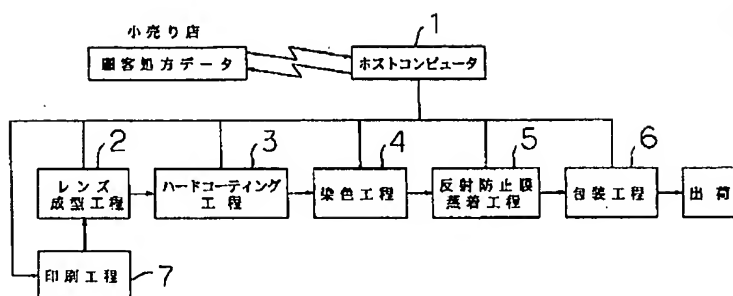
1 ホストコンピュータ

(8)

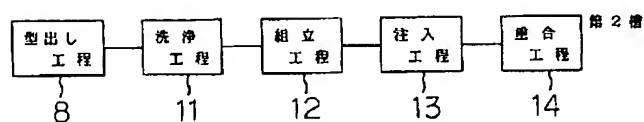
13

- 2 レンズ成形工程
- 3 ハードコーティング工程
- 4 染色工程
- 5 反射防止膜蒸着工程
- 6 包装工程
- 7 印刷工程
- 8 型出し工程
- 9 上ガラス型
- 10 下ガラス型
- 11 洗浄工程
- 12 組立工程

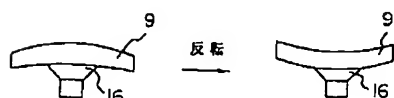
【図1】



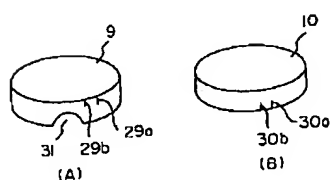
【図2】



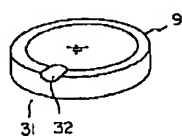
【図6】



【図8】



【図9】

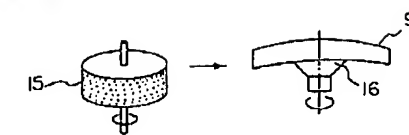


14

- 13 注入工程
- 14 重合工程
- 39 洗浄工程
- 40 表面改質工程
- 41 塗布工程
- 42 焼成工程
- 43 荒引き工程
- 44 凹面蒸着工程
- 45 反転工程
- 52 凸面蒸着工程
- 53 取出し工程

【図3】

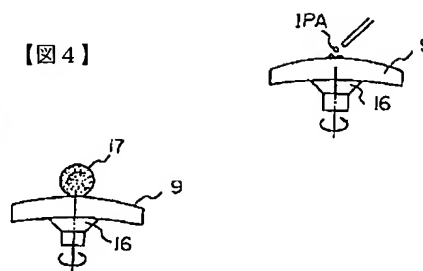
第1槽



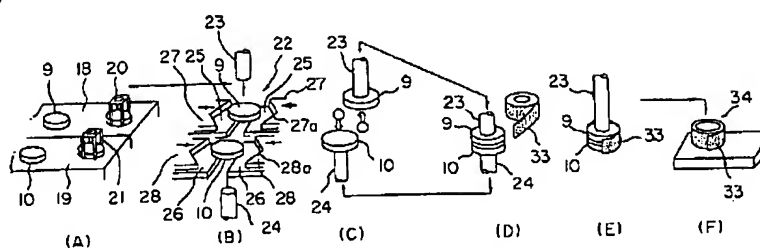
【図5】

第4槽

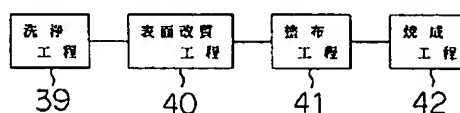
【図4】



【図7】

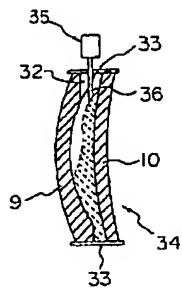


【図13】

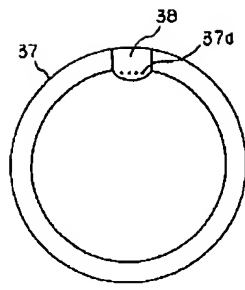


(9)

【図10】



【図11】

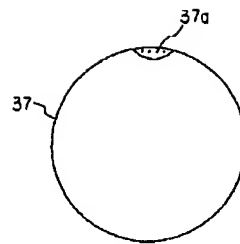


(A)

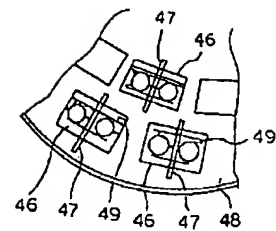


(B)

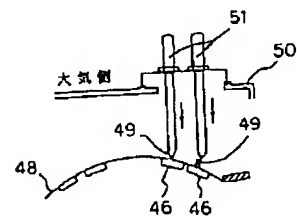
【図12】



【図15】



【図16】



【図14】

